

<i>hodep</i> , Hodenepithel;	<i>sm</i> , wahrscheinlich Samenmutterzellen;
<i>lm</i> , Längsmuskelschicht;	<i>so</i> , Somatopleura;
<i>möf</i> , Anlage der männlichen Geschlechts- öffnung;	<i>sp</i> , Splanchnopleura;
<i>ov</i> , Anlage des Ovarium;	<i>spn</i> , Spinalnerv;
<i>ovc</i> , Kapsel des Ovarium;	<i>spt</i> , Septum;
<i>ovk</i> , Keimlager der Eier;	<i>tr</i> , Anlage des Hodenlappens oder Trich- ters (Infundibulum);
<i>prt</i> , Peritoneum;	<i>trz</i> , Trichterzelle (Urzelle des Hodenlap- pens oder Trichters);
<i>rm</i> , Ringmuskelschicht;	<i>ung</i> , Urnierengang;
<i>sh</i> , Seitenhöhle;	<i>vd</i> , Vas deferens;
<i>slf</i> , Schleifentheil des Nephridium;	

vef. Vas efferens.

Tafel XXVI.

Fig. 1—11. *Aulastomum gulo*.

Fig. 1—4. Querschnitte aus einem Keimstreifen, in dem soeben die Seitenhöhlen angelegt worden sind. Fig. 1. Querschnitt aus dem hintersten Ende des Keimstreifens. Fig. 2—4. Querschnitte aus der Mitte desselben Keimstreifens.

Fig. 5 u. 6. Querschnitte aus einem etwas älteren Keimstreifen. In Fig. 5 sind die Seitenhöhlen, in Fig. 6 ist ein Septum getroffen.

Fig. 7. Querschnitt aus dem vorderen Ende eines noch älteren Keimstreifens, in welchem vorn bereits die beiden Blutgefäße erschienen sind. (Wenige Schnitte weiter hinten hören sie schon auf.)

Fig. 8—11. Querschnitte aus der Mitte (Fig. 10 u. 11) und dem hinteren Ende (Fig. 8 u. 9) eines Keimstreifens, in welchem sich die beiden Blutgefäße bereits weiter nach hinten verlängert haben, den Keimstreifen aber noch nicht in seiner ganzen Länge durchsetzen. (Darum fehlen sie auf den Querschnitten, die Fig. 8 u. 9 darstellen.)

Fig. 12—14. Querschnitte, die Anlage und Entwicklung der Ovarien zeigend.

Fig. 12. *Hirudo medicinalis*.

Fig. 13. *Aulastomum gulo*.

Fig. 14. *Hirudo medicinalis*.

Fig. 15. *Aulastomum gulo*. Paramedianer Längsschnitt aus der Seite eines älteren Keimstreifens. *shv*, vorderer, *shh*, hinterer Theil der Seitenhöhle.

Fig. 16. *Aulastomum gulo*. Querschnitt.

Fig. 17. *Hirudo medicinalis*. Querschnitt, dicht vor der weiblichen Geschlechtsöffnung. Es ist ein Septum getroffen, und es sind die vorderen Abschnitte der Vasa deferentia geschnitten.

Fig. 18 u. 19. *Hirudo medicinalis*. Querschnitte, die Anlage der männlichen Geschlechtsöffnung und der vorderen Abschnitte der Vasa deferentia darstellend.

Tafel XXVII.

Fig. 20. *Hirudo medicinalis*. Übersichtsbild. Es zeigt die Entwicklung der Nephridien im hinteren Abschnitte eines jungen Keimstreifens.

Fig. 24. *Aulastomum gulo*. Paramedianer Längsschnitt aus der Seite eines jungen Keimstreifens. (Entwicklung der Nephridien.)

Fig. 22. *Aulastomum gulo*. Hälfte eines Querschnittes durch das hintere Ende eines jungen Keimstreifens.

Fig. 23. *Aulastomum gulo*. Paramedianer Längsschnitt aus der Seite eines älteren Keimstreifens.

Fig. 24—29. Querschnitte, die Entwicklung des Cöloms, der Nephridientrichter und der Hoden demonstrierend.

Fig. 24. *Hirudo medicinalis*.

Fig. 25 u. 26. *Aulastomum gulo*.

Fig. 27. *Hirudo medicinalis*.

Fig. 28. *Aulastomum gulo*.

Fig. 29. *Hirudo medicinalis*.

Der Keimstreifen befindet sich etwa in einem Stadium der Entwicklung wie es Fig. 33 im Querschnitt darstellt.

Fig. 30. *Hirudo medicinalis*. Querschnitt, vor der weiblichen Geschlechtsöffnung. Es sind die *Vasa deferentia* in ihren vorderen Abschnitten getroffen (vgl. Fig. 17, Taf. XXVI).

Fig. 31. *Hirudo medicinalis*. Querschnitt durch das hintere Ende einer weit entwickelten Larve.

Fig. 32. *Aulastomum gulo*. Querschnitt der Körperwand, die Entwicklung der Unterhautdrüsenzellen zeigend.

Fig. 33. *Hirudo medicinalis*. Querschnitt aus der mittleren Region einer weit entwickelten Larve.

Fig. 34—36 stellt den weit entwickelten Nephridientrichter nebst den ziemlich fertigen Hodenbläschen von *Hirudo medicinalis* dar. Fig. 34 nach einem Querschnitt, Fig. 35 u. 36 nach paramedianen Längsschnitten durch junge etwa seit acht Tagen aus dem Kokon geschlüpfte Egel.

Tafel XXVIII.

Die folgenden Figuren sind nach Übersichtsbildern vom Keimstreifen von *Hirudo medicinalis* gezeichnet.

Fig. 37 stellt die Anlage des zweiten und dritten Hodenbläschens nebst zugehörigem Hodenlappen des Nephridium dar.

Fig. 38. Zweites Hodenbläschen nebst Hodenlappen eines älteren Keimstreifens.

Fig. 39—44 zeigt die Anlage der Trichter von den sechs vorderen (hodenlosen) Nephridien desselben Keimstreifens, welcher Fig. 37 zu Grunde liegt.

Fig. 39 I., 40 II., 44 III., 42 IV., 43 V., 44 VI., Nephridium.

Über das röhrenförmige Organ von *Oncholaimus*.

Von

Dr. O. zur Strassen.

Mit Tafel XXIX.

Die nachstehenden Angaben bilden einen Theil der Ergebnisse, welche eine größere Reihe im Frühjahr 1892 zu Neapel begonnener Untersuchungen über die Anatomie freilebender Rundwürmer mir bis jetzt geliefert haben. Zum Hauptgegenstand meiner Untersuchungen wählte ich einen der größten und zugleich den gemeinsten der frei im Golfe lebenden Nematoden, den von DE MAN¹ 1878 entdeckten und als »*Oncholaimus albidus*« bezeichneten Wurm. Der Name *O. albidus* war von BASTIAN² einer englischen Art ertheilt worden. BASTIAN hatte jedoch nur Weibchen beobachtet, und da bekanntlich für die Kennzeichnung von Nematoden die Verhältnisse gerade des Männchens von besonderer Bedeutung sind, so ist die Unsicherheit erklärlich, welche bis vor Kurzem über die von BASTIAN aufgestellte Art bestand. 1874 beschrieb BÜTSCHLI³ einen *O. albidus* aus der Kieler Bucht. Dass dieser Wurm nach der Gestalt seines Schwanzendes und der weit zurückliegenden Halsdrüsenöffnung unmöglich zu *O. albidus* gehören konnte, setzte bald darauf DE MAN⁴ aus einander. Freilich dürfte des Letzteren Vermuthung, der Kieler Nematod sei mit seiner neuen Species *brachycercus*⁵ identisch, gleichfalls auf einem Irrthum beruhen; außer einigen Unterschieden in den Maßverhältnissen steht einer solchen Annahme der wesentliche Umstand entgegen, dass der große Mundzahn bei *O. brachycercus* links, bei BÜTSCHLI's *albidus* jedoch rechts gelegen ist. In Neapel

¹ DE MAN, Contribution à la connaissance des Nématoids marins du Golfe de Naples. p. 6.

² BASTIAN, Monograph on the Anguillulidae. p. 137.

³ BÜTSCHLI, Zur Kenntniss der freilebenden Nematoden. p. 39.

⁴ DE MAN, Contribution. p. 5 Anm.

⁵ DE MAN, Troisième Note. p. 30.

glaubte nun DE MAN den *Oncholaimus albidus* Bastian wiedergefunden zu haben. Aber auch dies stellte sich als Irrthum heraus, denn 1893¹ entdeckte derselbe Forscher in Falmouth, an derselben Stelle, wo BASTIAN seine Würmer gefunden hatte, die Männchen der so lange missverstandenen Art und erkannte ihre völlige Verschiedenheit von den Neapeler Oncholaimen. Die letztere Species ist dadurch namenlos geworden; es sei mir gestattet, ihr den Namen *Oncholaimus deMani* beizulegen. Worin sich die Männchen beider Arten von einander unterscheiden, giebt DE MAN richtig an: bei *O. albidus* sind die Spicula nur wenig länger als der Schwanz und entbehren der accessorischen Stücke, während die Spicula des *O. deMani* mehr als doppelte Schwanzlänge erreichen und als accessorisches Stück je ein kleines, wulstiges, am oberen Ende abgerundetes Körperchen tragen. Ich füge hinzu, dass Borsten, wie sie DE MAN vom äußersten Schwanzende des *albidus* beschreibt, beim *O. deMani* niemals vorhanden sind. Dagegen finden sich auch bei unserem Wurme zwei subventrale hinter dem After gelegene Borstenreihen, freilich nur in Gestalt verschwindend kleiner, kaum wahrnehmbarer Spitzchen, wie überhaupt die Haarentwicklung bei dieser Art eine äußerst dürftige ist. Der Hoden ist zweitheilig. Auch die Weibchen der beiden Species lassen sich wohl von einander unterscheiden. Die von *O. deMani* sind plumper und größer als die anderen, sie erreichen eine Länge von 9 mm und darüber. Im Uterus enthalten sie, ihrer beträchtlichen Breite entsprechend, zwei alternierend neben einander liegende Reihen von Eiern, während für die *albidus*-Weibchen von BASTIAN und DE MAN übereinstimmend angegeben wird, dass ihre großen Eier stets nur in einfacher Reihe geordnet liegen. Viel deutlicher noch unterscheiden sie sich in der Beschaffenheit der später zu betrachtenden »röhrenförmigen Organe«.

Im Januar 1894 hatte die Zoologische Station zu Neapel auf meine Bitte die Liebenswürdigkeit, mir lebende »*Oncholaimus albidus*« nach Karlsruhe zu senden. Es zeigte sich, dass die übersandten Würmer einer neuen Species angehörten, die ich nach der charakteristischen Bildung des männlichen Schwanzes als *Oncholaimus pristiurus* bezeichnen will. Die Art steht gerade in der Mitte zwischen *O. deMani* und *albidus*. Der ersteren Form ähnelt besonders das Männchen, dessen Spicula in Bezug auf relative Länge und sonstige Beschaffenheit mit denen des *deMani* fast völlig übereinstimmen. Das Weibchen steht dem des *O. albidus* näher; wie jenes ist es schlank gebaut, enthält im Uterus stets nur eine einfache Reihe von Eiern und besitzt ein Röhren-

¹ DE MAN, Cinquième Note. p. 32.

organ von durchaus der gleichen Form und Länge. Wie bei den zwei anderen, so nahe verwandten Species ist nur die vordere Hälfte der weiblichen Geschlechtsanlage entwickelt, die hintere wird durch einen kurzen, blindgeschlossenen Sack angedeutet. *O. pristiurus* ist kleiner als *deMani*, im männlichen Geschlechte ca. 6, im weiblichen bis 8 mm lang. An der Mündung der Schwanzdrüsen finden sich ein oder zwei sehr undeutliche Härchen, der Vorderleib ist ziemlich reichlich mit kurzen, steifen Borsten besetzt. Eigenartig ist die Papillenbewaffnung am Schwanzende des Männchens (Fig. 1). Es findet sich auch hier beiderseits eine Reihe von 12 ansehnlichen, gerade abstehenden Haaren. Die Reihen beginnen dicht hinter dem After, stehen Anfangs um etwa ein Drittel des Körperumfanges aus einander, konvergieren jedoch alsbald nach der Medianlinie des Bauches zu. Kurz bevor sie dieselbe erreicht haben, verwandeln sich die schlanken Borsten plötzlich in gedrungene, rundliche Papillen, welche genau in der Verlängerung der Borstenreihen konvergieren und endlich zu einer einzigen Medianreihe zusammentreten. Die Papillen sind hell und durchsichtig. Jede ist in einen runden Ausschnitt der Cuticula eingelassen, und man erkennt bei starker Vergrößerung, dass ein zarter Nerv bis in die zipfelförmige, nach rückwärts gerichtete Spitze verläuft. Die Zahl der Papillen beträgt fast regelmäßig 11, von denen die drei letzten hinter einander stehen, die vorhergehenden erst alternierend, dann paarweis zu zwei Reihen geordnet sind. Manchmal lässt sich die Zahl nicht genau angeben, wenn nämlich der Übergang zwischen Papillen und Borsten nicht deutlich hervortritt, sondern durch Zwischenstadien vermittelt wird. Die Papillen stehen so dicht, dass sie bei schwächerer Vergrößerung den Eindruck einer scharfen, sägeförmigen Leiste hervorrufen. Auch bei *O. pristiurus* trägt das Männchen auf der vorderen Lippe des Afterspaltes eine Gruppe starrer Borsten, oder besser Stäbchen, wie sich ähnliche auch weiter nach vorn zu über die Bauchseite zerstreut vorfinden. Da ich eine große Menge der Würmer erhalten hatte, konnte ich auch diese Art für meine Untersuchung verwenden. Es gelang mir, die Thiere in flachen Gefäßen über sechs Wochen lebendig zu erhalten, obwohl die Quantität des mitgesandten Seewassers eine sehr geringe war. Besonders vortheilhaft war es für meine Untersuchung, dass ich im Stande war, die *O. pristiurus* nach einigen neueren Methoden zu behandeln, die ich früher bei *O. deMani* nicht in Anwendung gebracht hatte.

Das röhrenförmige Organ.

Manche Weibchen der Gattung *Oncholaimus* tragen in ihrem Hinterleibe einen umfangreichen, verwickelt gestalteten Apparat, welcher sich mit keinerlei aus der Reihe der Nematoden bekannten Organen vergleichen lässt, während gleichzeitig sein Zweck und seine Funktionsweise noch gänzlich unbekannt sind. DE MAN¹ ist der Entdecker des merkwürdigen Gebildes. Er nannte es, eben weil er völlig außer Stande war, über den Sinn der ganzen complicirten Einrichtung auch nur eine Ansicht auszusprechen, nach seiner allgemeinen Form das »röhrenförmige Organ«. Bei *O. fuscus*, der von dem niederländischen Forscher eingehend untersuchten Art, liegt es als ein an beiden Enden geschlossenes weites Rohr frei in der Leibeshöhle und erstreckt sich über einen Raum, der fast zwei Dritteln der Gesamtlänge gleichkommt. Knapp vor dem After ist das eiförmig erweiterte Hinterende gelegen; durch zwei kurze chitinige Röhren mündet es beiderseits nach außen. Das ganze Organ steht nun mit dem symmetrisch gebauten Geschlechtsapparate in der Weise in Verbindung, dass in gleicher Entfernung vor und hinter der Vulva an dem Hauptrohre sich je eine sehr sonderbar gebaute Warze erhebt, welche ein »Verbindungsröhren« nach dem entsprechenden Uterusaste entsendet. DE MAN sah ein etwas abweichend gebautes Organ auch bei *O. albidus* (aus der Nordsee)² und *brachycercus*³, ohne indess eine Beschreibung zu liefern. Erst in seiner im vorigen Jahre erschienenen Cinquième Note, derselben Schrift, in welcher er auch die Frage nach der BASTIAN'schen Species entschied, hat DE MAN eine Abbildung und kurze Beschreibung des Röhrenorgans von *O. albidus* Bast. gegeben. Er schildert es wie folgt: »L'organe tubiforme ressemble à celui de l'*Oncholaimus fuscus*; on n'observe cependant qu'une seule papille, parce que le tube génital est simple. L'organe se compose du canal principal, de deux tubes latéraux, qui débouchent à la face dorsale, un peu en avant de l'anus, de la papille ovale, constituée par de nombreuses cellules en forme de retorte et située constamment ou côté droit du canal principal, enfin d'un tube de communication qui réunit la papille à l'utérus.« Ich selbst habe die röhrenförmigen Organe des *O. pristurus* und des nunmehr als *O. deMani* bestimmten Neapeler Wurmes an lebendem sowohl wie an konservirtem Materiale untersucht und anatomisch genau genug kennen gelernt. Was

¹ DE MAN, Anatomische Untersuchungen. p. 47.

² DE MAN, Anat. Unters. p. 8.

³ DE MAN, Troisième Note. p. 32.

freilich der Zweck des Ganzen sei, das ist mir so dunkel geblieben wie dem Entdecker.

Die nahe Verwandtschaft zwischen *O. albidus*, *deMani* und *pristiurus* spricht sich auch in der Beschaffenheit ihrer Röhrenorgane aus: alle drei bilden zusammen einen Typus, welcher sich von der durch *O. fuscus* repräsentirten Form — ich bin darin anderer Ansicht als DE MAN — ganz bedeutend unterscheidet. Mit jener haben sie fast nichts gemeinsam, als dass sie eben auch aus einer langen Röhre bestehen und am Hinterende durch zwei seitliche Öffnungen nach außen münden. Dagegen sind sie unter einander wohl nur darin verschieden, dass beim *O. deMani* alle Theile gestreckter sind, und der ganze Apparat eine etwas größere Länge besitzt als bei den zwei übrigen Species. Jedoch existirt bei den von mir untersuchten Arten keinerlei Zusammenhang zwischen dem Röhrenorgan und dem Geschlechtsapparate, wie ich ausdrücklich hervorheben will. DE MAN'S Angabe, dass zwischen beiden bei *O. albidus* ein Verbindungsrohr bestände, möchte ich deshalb bei der sonstigen augenscheinlichen Übereinstimmung der drei Species in Zweifel ziehen. Auf der Abbildung sehe ich auch gar nichts von einem solchen tube de communication. Dagegen gelang es mir die überraschende Thatsache festzustellen, dass das Röhrenorgan bei *O. deMani* und *pristiurus* mit dem Darne in offener Verbindung steht.

Die Länge des Organs beträgt beim erwachsenen *deMani*-Weibchen 0,7—0,9 mm, so dass sein vorderes Ende nur wenig hinter die Mitte der von Vulva und After begrenzten Strecke zu liegen kommt. Viel kürzer und gedrungener ist es bei *O. pristiurus*; hier erreicht es eine Länge von höchstens 0,6 mm, es beginnt ungefähr mit dem letzten Drittel der bezeichneten Körperstrecke und kommt dadurch den vom *O. albidus* beschriebenen Verhältnissen ungemein nahe. Bei allen drei Arten endigt das Organ in einer kurz vor dem After gelegenen ringförmigen Einschnürung des Leibes. Die Theile, welche den Apparat im Wesentlichen zusammensetzen, hat schon DE MAN richtig bezeichnet: es sind der Stamm, die beiden an seinem Hinterende entspringenden Endschläuche und ein eigenthümliches rosettenförmiges Gebilde, von DE MAN papille ovale genannt (Fig. 2 u. 3).

Der Stamm liegt zwischen Darm und Leibeswand als ein in dorsoventraler Richtung etwas abgeplattetes Rohr von ungefähr 0,5 resp. 0,38 mm Länge. Zu seiner Aufnahme ist die obere Wandung des Darmes rinnenförmig vertieft, und da es den so entstandenen Hohlraum völlig ausfüllt, steht es also an seiner unteren Fläche mit dem Darne, an der oberen mit der Muskulatur und dem Dorsalfelde in engster

Berührung. Man sieht, die »dicke, wahrscheinlich bindegewebige« Scheide, die bei *O. fuscus* das Rohr umgibt, und in der DE MAN Kerne von ansehnlicher Größe beobachtete, fehlt unseren Würmern. Während die Länge des Stammes einigen Schwankungen unterliegt, ist seine Form eine konstante: das vorderste Ende ist birnförmig aufgetrieben und, indem es sich fast rechtwinkelig gegen die Bauchseite wendet, tief in den Darm eingesenkt. Gleich dahinter zeigt sich der Stamm halsförmig verengt; dann nimmt sein Umfang nach rückwärts ganz allmählich zu und bildet knapp hinter der Mitte seiner Länge eine beträchtliche bauchige Erweiterung, um nach abermaliger Einschnürung mit einer zweiten, jedoch schwächeren Auftreibung zu enden. Diese wechselnden Breitenverhältnisse verleihen dem Stammrohre des *O. deMani* elegant geschwungene Umrisse, während sie an der kurzen, plumpen Röhre der anderen Art weit weniger in Erscheinung treten.

Der Bau des Stammrohres ist recht eigenthümlich. Abgesehen vom Vorderende besteht es lediglich aus einer ziemlich dicken chitigen Haut, ohne zellige Matrix und ohne Kerne (Fig. 7 st). Auch darin giebt sich ein sehr gewichtiger Unterschied von dem entsprechenden Organe des *fuscus* zu erkennen: dort wird die Wandung, wie DE MAN beschreibt, aus großen und hellen, weit in das Innere vorspringenden und mit deutlichen Kernen versehenen Zellen zusammengesetzt.

Das vordere, in den Darm eingesenkte Ende des Röhrenorgans verdient nun unser besonderes Interesse. Es finden sich hier, wie ich schon andeutete, innerhalb des chitigen Rohres wohlumschriebene, kernführende Zellen. Sie beginnen an der halsförmigen Verengung als flache Auskleidung der Röhre, aber gegen das Ende zu werden sie höher, nehmen oft eine fast schuppenförmige Gestalt an und hängen weit in das Innere hinein. Man gewinnt dann leicht den Eindruck, als sei das Organ aus zwiebelschalig über einander liegenden Zellschichten aufgebaut, oder, betrachtet man es von oben, so glaubt man eine Anzahl konzentrischer Ringe zu sehen. Überhaupt ist es schwierig, am lebenden oder in toto präparirten Wurme über feinere Einzelheiten Klarheit zu erlangen, und zwar nicht nur, weil das Gebilde bis an den engen Hals in die mit Fettkugeln reichlich durchsetzten Darmzellen begraben ist: es erschwert auch durch sein eigenes hohes Lichtbrechungsvermögen die Untersuchung. Indess erkennt man wohl, dass ein schmales Lumen mitten durch die scheinbaren Zellschichten hindurch bis dicht an das äußerste Ende heranführt. Hier scheint es blind zu endigen.

Untersucht man eine Serie feiner Querschnitte — Pikrinessigsäure mit Boraxkarminfärbung liefert hierfür weitaus die instruktivsten

Präparate — so beobachtet man an dem ersten Schnitte, der das Organ getroffen hat, Folgendes (Fig. 4). Die Mitte der dorsalen Wölbung des Darmes wird hier von zwei oder drei Zellen gebildet, welche sich von den übrigen Darmzellen deutlich unterscheiden. Zwar zeigen ihre Kerne genau dieselbe Größe und Beschaffenheit wie die der anderen Darmzellen, aber ihr Plasma ist gleichsam verdichtet, so dass sie mit dem Karmin eine bedeutend intensivere Färbung angenommen haben. Auch sind sie kleiner und von etwas gedrückter Gestalt, und die hellen Fetttröpfchen, die sonst den nach innen gewendeten Theil der Zelle erfüllen, sind verschwunden. Ihr unterer, an der Begrenzung der Darmhöhle theilnehmender Rand ist zackig und verwaschen. Der nächstfolgende Schnitt (Fig. 5) zeigt bereits fünf bis zehn in die Umwandlung einbezogene Zellen; ihre Kerne liegen dicht bei einander, die Zellgrenzen sind unbestimmt, und die unteren Theile besonders der seitlichen Zellen haben sich in ein zeretztes Maschenwerk zackiger Pseudopodien aufgelöst, welche beiderseits schon weit in die Darmhöhle hinabgreifen. Nun rücken die seitlichen Theile immer tiefer. Sie vereinigen sich endlich mit ihren Fortsätzen und scheiden dadurch das Lumen des Röhrenorgans von der Darmhöhle. Auf Schnitten, die das zellige Mündungsorgan in seiner größten Ausdehnung getroffen haben (Fig. 6), sehen wir, wie es bis tief über die Leibesmitte hinabreicht, das Darmlumen, dessen dorsale Begrenzung es fast allein bildet, zu einem schmalen Spaltraume komprimirend. Hinter dieser Stelle verringert sich sein Umfang nach rückwärts rasch; während es sich mehr und mehr der Rückenlinie nähert, gelangen unter ihm die echten Darmzellen zur Wiedervereinigung. Die Zellen, welche in die Bildung des Endorgans eingegangen sind, haben sich unterdess immer schärfer von den Darmzellen gesondert, zuletzt durch Ausscheidung einer trennenden Membran, wie auch das eigene Lumen bald eine feine membranöse Auskleidung erhält. Beide Membranen vereinigen sich am Eingange, da wo der Zellbelag unter allmählicher Verflachung sein Ende erreicht, zur Bildung des häutigen Stammrohres.

Wir haben uns also überzeugt, dass das Lumen des Röhrenorgans mit dem Lumen des Darmes kommuniziert. Wir sahen aber auch, dass die das Endorgan aufbauenden Zellen sich von denen des Darmes sehr wenig, in Bezug auf die Kerne überhaupt nicht, unterscheiden, ja stellenweise sogar an der Begrenzung der Darmhöhle selbständigen Antheil nehmen. Die Vermuthung, dass jene Zellen in der That umgewandelte Darmzellen seien, das ganze Mündungsorgan nichts weiter, als eine nach rückwärts umgelegte Ausstülpung des Darmes, hat unter solchen Umständen Vieles für sich. Man betrachte nur den Fig. 11 abgebildeten Längsschnitt.

Da erkennen wir nicht nur, wie die oberhalb gelegenen Darmzellen unter Verdichtung ihres Plasma direkt in den dorsalen Theil des Endorgans übergehen, sondern wir beobachten eine ganz entsprechende Verdunkelung auch an denjenigen Darmzellen, welche unterhalb des Organs liegen, mit ihm also eigentlich gar nichts zu schaffen haben. Etwas komplicirtere Verhältnisse zeigt der in Fig. 12 abgebildete Längsschnitt. In Folge starker Pressung sind hier die Zellen des Endorgans wie die anliegenden Darmzellen sammt ihren Kernen blattartig verdünnt und haben in Folge dessen im Längsschnitt lineare Gestalt angenommen. Aber auch hier gewinnt man wohl den Eindruck, dass es sich ursprünglich um eine zipfelförmige Ausstülpung des Darmes gehandelt hat, deren Basis dann wieder tief in die Zellmasse des Darmes hineingedrückt wurde.

Wir wissen, dass die hintere Hälfte des Stammrohres aus zwei auf einander folgenden Auftreibungen besteht. In der Einschnürung zwischen beiden liegt auf der rechten Seite des Körpers ein Organ von ganz fremdartigem Aussehen, wir wollen es als das »rosettenförmige Organ« bezeichnen (Fig. 2, 3, 13). Es hat bei beiden Arten eine Länge von 42—48 μ und ungefähr die Form einer halben Hohlkugel. Von den Seiten her, quer zur Längsachse, zeigt es sich leicht zusammengedrückt, meist nur sehr wenig, jedenfalls nie in so hohem Grade als es DE MAN beim *O. albidus* abgebildet hat. Dies halbkugelige Organ besitzt ein beträchtliches Lichtbrechungsvermögen und wird dadurch schon bei ganz schwacher Vergrößerung so auffällig, dass man kaum begreift, wie es der Aufmerksamkeit der ersten Beobachter entgehen konnte. Um den Raum zu schaffen für ein so voluminöses Gebilde, müssen natürlich Darm und Muskulatur an dieser Stelle weit aus einander weichen. So entstehen vor und hinter der Rosette Spalträume von nicht unbeträchtlicher Ausdehnung, die aber bis auf das letzte Eckchen erfüllt werden von einem dichten, zahlreiche runde Kerne enthaltenden Gewebe, dem Mesenchym (Fig. 8 *msch*). Die Rosette ist nun derartig in den von Darm, Stammrohr und Leibeswand umgrenzten Raum eingelagert, dass die Wölbung sich nach links gegen das Röhrenorgan, die hohle offene Seite nach rechts und je nach den Raumverhältnissen mehr oder weniger nach abwärts wendet (Fig. 8). Die eigenthümliche Form des Organs kommt dadurch zu Stande, dass eine große Anzahl, 20 bis 30, retortenförmig gekrümmter Röhrrchen zu einer sternförmigen Figur vereinigt sind. Sämmtliche spitzen Mündungen treffen in einem Punkte, dem Mittelpunkte der Wölbung, zusammen, die rundlichen Kolben bilden die Peripherie. Hier pflegen sie in zwei concentrischen Ringen zu liegen, von denen jedoch der innere nur selten vollständig

geschlossen ist. Betrachten wir ein einzelnes der kleinen Dinger, die DE MAN so treffend mit Retorten verglichen hat, so sehen wir, dass das fast kugelförmige, blindgeschlossene Kölbchen sich in einen gekrümmten, in der Mitte sanft erweiterten Hals fortsetzt, welcher seinerseits im Centrum der Rosette mit einem kurzen cylindrischen Röhrchen von sehr engem Lumen endigt. Die stark lichtbrechende, überall genau gleich dicke Wandung besteht wohl aus Chitin. Erfüllt sind die Röhrchen von einer hellen, äußerst feinkörnigen Masse, welche sich mit Karmin, Hämatoxylin, Safranin nicht färbt, durch das Osmium jedoch eine ziemlich intensive Bräunung erleidet. Ob das kugelige Ende einen Kern enthält, wie man von vorn herein erwarten möchte, konnte ich nicht entscheiden. Zwar fand ich auf Schnitten sehr häufig, dass das äußerste Ende eine geringe Quantität körniger, mit Karmin stark tingirter Substanz enthielt, welche der hellen Füllung wie eine Kappe aufsaß, im Querschnitt also ringförmig, im Längsschnitt halbmondförmig erschien (Fig. 14). Aber in eben so zahlreichen anderen Fällen fand sich absolut nichts von färbbarer Substanz, auch scheint die beschriebene eigenthümliche Form wenig für ihre Kernnatur zu sprechen. Es ist indess wahrscheinlich, dass ursprünglich vorhandene Kerne durch das Anwachsen der hellen Füllmasse erst an die Wand des Kolbenendes herangepresst und zuletzt völlig zum Verschwinden gebracht werden.

Die ganze Rosette steckt in einem Futterale von faseriger, chitiner Haut, derjenigen ähnlich, welche die Wandung des Stammrohres bildet (Fig. 8). Beide verschmelzen da, wo sie sich berühren, zu einer einzigen Membran und bilden so ein Septum, welches indess die anliegenden Organe nicht völlig von einander trennt. Denn in ihrer Mitte, genau der Stelle gegenüber, wo die Endröhrchen der Retortenhäse zusammentreffen, ist die Scheidewand von einer runden, gegen das Stammrohr trichterförmig eingesenkten Öffnung durchbohrt. Auf der abgewendeten Seite überragt das Futteral den von den kugeligen Kölbchen gebildeten Rand um ein Beträchtliches. Da seine Wände sich wieder zusammenziehen, geschieht es oft, dass der von ihm umschlossene Raum fast die Form einer vollen Kugel oder Zwiebel erlangt, doch ist in allen Fällen eine mehr oder weniger weite Öffnung vorhanden. Durch diese dringt das Mesenchym mit massenhaften Kernen herein und erfüllt allen Raum über und zwischen den retortenförmigen Röhrchen. Die Kerne stehen möglicherweise in irgend welcher Beziehung zur Funktion der letzteren, denn es ist auffällig, wie sie sich in der Nähe der Kölbchen sammelndrängen. Auch unterscheiden sie sich von den gewöhnlichen Mesenchymkernen durch etwas bedeuten-

dere Größe und hellere Färbung. Die Gesamtheit des Rosettenorgans stellt — darüber kann wohl kein Zweifel bestehen — eine Drüse dar, deren Sekret durch die trichterförmige Öffnung in das Stammrohr gelangt.

Wir wissen durch DE MAN, dass das röhrenförmige Organ des *O. fuscus* durch zwei quergestellte, ganz kurze Chitintröhrchen mit der Außenwelt communicirt. Weit davon verschieden sind die Verhältnisse, wie wir sie bei dem von *O. albidus*, *deMani* und *pristiurus* repräsentirten Typus des Organs vorfinden (Fig. 2, 3). Hier setzen sich an das Hinterende des Stammes zwei langgestreckte, seitlich zwischen Darm und Leibeswand verlaufende Schläuche an, deren Bau sehr eigenthümlich ist und, wie ich nach der von DE MAN gegebenen Abbildung vermuthen darf, bei allen drei Arten in den Grundzügen übereinstimmt. Bei *O. deMani* zeichnen sich, wie alle Theile des Röhrenorgans, so auch die beiden Endschläuche durch Schlankheit und Gestrecktheit aus. Während dieselben nämlich bei *pristiurus*, und anscheinend auch bei *albidus*, nur etwa 0,22 mm lang sind, erreichen sie bei *O. deMani* eine Länge von 0,3 mm und sind noch obendrein ganz wesentlich schmaler (Fig. 2). Dem zufolge ist auch ihr Verhältnis zu den übrigen Organen ein anderes: sie wenden sich alsbald nach ihrem Ursprunge in sanftem Bogen nach außen und abwärts, bis sie die Höhe der Seitenfelder erreicht haben, neben denen sie dann bis zu ihrer Mündung verlaufen. Kurz vor der letzteren sind sie abermals leicht nach außen gekrümmt, so dass, von oben gesehen, ungefähr das Bild einer Lyra entsteht. Der bis dahin an die Bauchfläche gedrängte Darm tritt, sobald es durch das Auseinanderweichen der Schläuche ermöglicht wird, in voller Breite zwischen sie empor. Anders bei *O. pristiurus* (Fig. 3). Die Schläuche sind hier so plump, dass ihr Durchmesser einem Drittel der Körperdicke gleichkommt, und sie verlaufen, einfach gabelförmig aus einander weichend, ohne Biegungen nach hinten. Der zwischen ihnen frei werdende Raum ist in Folge dessen nur knapp, besonders am Anfang, so dass der Darm hier nur eine schmale, aus wenig Zellen bestehende Lamelle zwischen sie hinaufschieben kann. Erst allmählich folgt die größere Masse des Darmes nach, während die Ausführungsgänge der drei Schwanzdrüsen erst hinter der Mündung der Schläuche an die Rückenseite emporzutreten vermögen.

Den Hauptbestandtheil jedes Endschlauches bildet eine einfache Reihe platter, kreisrunder, geldrollenartig an einander geschichteter Zellen. Auf der Innenseite dieses eigenthümlichen, wohl als Stützorgan aufzufassenden Zellstabes verläuft ein flaches, schmales Röhrchen, und das Ganze wird von einer chitinenen Scheide umhüllt, welche an

ihrem Vorderende in das Stammrohr kontinuierlich übergeht (Fig. 2, 3). Die Zahl der eine Reihe zusammensetzenden Zellen schwankt bei der größeren Art zwischen etwa 80 und 120, ihre Dicke dem entsprechend zwischen 2,5 und 4,5 μ , bei *O. pristiurus* dagegen ist die Dicke ziemlich konstant 3 μ , und die Zahl der Zellen mag ungefähr 60 bis 70 betragen. Die ovalen Kerne sind intensiv färbbar, haben eine Länge von ca. 6 μ und sind gewöhnlich in einer ziemlich regelmäßigen Reihe angeordnet. Auffällig stark chitinisirt sind die zwischen die Zellen eingeschobenen Scheidewände, offenbar zu dem Zwecke, die Festigkeit des Ganzen zu erhöhen (Fig. 15). Je nach der mehr oder weniger regelmäßigen Schichtung der Zellen stehen diese Scheidewände entweder senkrecht zur Längsachse des Organs, oder schief, oder sie sind nach beliebiger Richtung uhrglasförmig vorgewölbt. Oft genug zeigt ein und derselbe Schlauch alle diese verschiedenen Formen in bunter Abwechslung. Die Scheidewände sind häufig nicht eben, sondern fein gerippt; in anderen Fällen scheint es, als habe die Chitinisierung ganze Zellen ergriffen, die dann als dicke, stark lichtbrechende Platten ohne erkennbaren Kern zwischen die übrigen eingelagert sind. Sehr unregelmäßig pflegt die Schichtung im vordersten, meist noch innerhalb des Stammrohres gelegenen Abschnitte zu sein. Die Zellstäbe beginnen hier mit länglichen, eiförmig erweiterten Körpern, welche rechts und links an der nach außen etwas vorgewölbten Wandung liegen und gegen das Lumen des Stammrohres von einer dünnen aber deutlichen Haut umschlossen werden.

Jede Zelle trägt an ihrer dem Darm zugekehrten Seite einen kleinen, flachen Ausschnitt, die Gesamtheit des Zellstabes dem zufolge eine an seiner Innenfläche entlang laufende Rinne (Fig. 10 r). Da nun der Zellstab innerhalb eines chitinigen Schlauches von völlig kreisrundem Querschnitte liegt, so kommt es zwischen beiden zur Bildung eines niedrigen Röhrchens, welches, da auch die Rinne des Zellstabes eine besondere chitinige Auskleidung erhält, nach beiden Seiten von derben häutigen Wänden begrenzt ist. Vorn öffnet sich das Röhrchen unter beträchtlicher Erweiterung seines Lumens in den Hohlraum des Stammrohres (Fig. 9 r), an seinem Ende mündet es als ovaler, quer-gestellter Spalt durch die Haut nach außen (Fig. 15). Es macht dabei eine scharfe Biegung um das hintere, abgerundete Ende des Zellstabes herum, wendet sich senkrecht gegen die Cuticula und vereinigt sich mit ihr, nachdem schon vorher seine Wände eine bedeutende Verstärkung erfahren hatten. Dem Ende des Zellstabes gegenüber, also an der sonst nackten Innenseite des Röhrchens liegt an dieser Stelle ein Kranz von vier bis fünf großen, halbkugeligen Zellen. Auch diese

werden von der gemeinsamen chitinigen Hülle des Endschlauches umkleidet. Ein geringer Unterschied zwischen den Mündungen von *O. deMani* und *pristiurus* macht sich in so fern bemerklich, als bei der letzteren Art der freie, vielleicht aus einer Einstülpung der Cuticula hervorgegangene Endtheil des Röhrchens nicht ganz senkrecht an die Haut herantritt, sondern mehr schräg nach hinten, und überhaupt eine etwas größere Länge aufweist (Fig. 2 u. 3).

Während am Ursprung der Endschläuche ihre Berührung mit Darm und Leibeswand eine unmittelbare zu sein pflegt (Fig. 9), kommt es nach rückwärts zu, und zwar zuerst nur innen, später im ganzen Umfange, zur Bildung eines schmalen, trennenden Raumes zwischen dem Schlauche und den anliegenden Organen (Fig. 10). Dieser Spalt wird ausgefüllt von einem sehr hellen, lockeren, aus kurzen Plasma-
brücken und -säulchen zusammengesetzten Gewebe, welches vereinzelte Kerne enthält und dadurch seine Zugehörigkeit zum Mesenchym beweist.

Wir haben uns noch kurz mit dem in allerdings recht verschiedener Quantität und Form auftretenden Inhalte des Organs zu beschäftigen. Fast in allen Fällen findet man im Lumen des Stammes, besonders in dessen erweiterten Abschnitten, einzelne oder in Gruppen zusammenliegende große Ballen einer feinkörnigen, im Leben hellgrauen Substanz (Fig. 3 u. 8 *i*). In ihrer Gestalt erinnern diese Ballen an Eier, eine Ähnlichkeit, die noch dadurch erhöht wird, dass sie in ihrem Centrum sehr regelmäßig einen eigenthümlichen stark lichtbrechenden Körper enthalten. Derselbe präsentirt sich auf Schnitten als ein ringförmiges, sehr stark gefärbtes Gebilde von 3,7—5 μ Durchmesser und ist von einem gleichfalls intensiv gefärbten, nach außen allmählich verwaschenen Hofe umgeben. Die Ähnlichkeit der Körper mit degenerirten Kernen ist nicht gering; eben so gut könnte es sich aber auch lediglich um Konkretionen handeln. Manchmal — bei *O. deMani* — zeigt sich das ganze Organ von einer zusammenhängenden Masse feinkörniger Substanz erfüllt (Fig. 2 *i*). Dieselbe pflegt derartig vertheilt zu sein, dass sie in dicker, massiver Schicht der Wandung auflagert, in der Achse also einen Hohlraum von größerer oder geringerer Breite frei lässt. Kerne oder den oben beschriebenen Ringen ähnliche Gebilde habe ich in dem Wandbelage nicht gefunden, dagegen beobachtete ich an ihm sehr häufig eine eigenthümliche schräge Streifung, die fast an muskulöse Bildungen erinnerte. Am Hinterende setzt sich die dichte Masse in die Röhrchen der beiden Endschläuche fort (Fig. 9 *i*). Ein dünner, wenig auffallender Belag derselben Substanz ist übrigens vielleicht in allen Fällen vorhanden. Wenigstens beobachtet man an Querschnitten vielfach,

dass ein schmaler Streifen schwach färbbarer, nahezu homogener Substanz sich ringsum von der Chitinwand abgelöst hat und nun als unvollständiger Ring zusammengekrümelt im Inneren liegt. Selten finden sich im Stammrohre, besonders in der Gegend der Rosette, derbe, strukturlose Häute, welche den Hohlraum unregelmäßig durchspannen und gelegentlich besondere Kammern zur Abtrennung bringen.

Was diese Inhaltsmassen bedeuten, was überhaupt der Sinn des ganzen Apparates sei, muss eine biologische Untersuchung lehren. Nur so viel ist klar: das Röhrenorgan ist bestimmt, vermittels der rhizopodenartigen Zellen seines Vorderendes dem Darminhalte irgend welche Bestandtheile zu entnehmen und, vermischt mit dem Produkte der rosettenförmigen Drüse, nach außen zu befördern. Da nur das Weibchen mit einer solchen Vorrichtung ausgestattet ist, kann es sich dabei unmöglich um eigentliche Exkretion, d. h. Entfernung schädlicher Substanzen handeln. Vielmehr wird das Sekret des Organs irgend welchen mit der Fortpflanzung zusammenhängenden Zwecken zu dienen haben. In dieser Hinsicht ist eine Beobachtung DE MAN'S von einigem Interesse. Er fand die ringförmige Einschnürung der *albidus*-Weibchen bedeckt von einem dicken Gürtel gelblichbrauner Substanz und meint sogar, dass durch diesen Gürtel die Verengung bewirkt werde. DE MAN untersuchte »im Sommer«. Ich selbst studirte die lebenden Würmer im Juni, dann wieder im Januar, ohne Ähnliches zu finden. Jedenfalls aber spricht der Umstand, dass bei meinen *Oncholaimen* auch ohne Gürtel die Einschnürung stets vorhanden war, bei der Elasticität des Wurmlaibes deutlich genug gegen einen ursächlichen Zusammenhang beider. Möglicherweise findet die Hauptfunktion des Röhrenorgans zu einer anderen Jahreszeit statt. Auch ist es mir wahrscheinlich, dass bei sehr jungen Weibchen, die zu untersuchen ich noch keine Gelegenheit hatte, manche Theile etwas abweichend gebaut sind. Vor Allem dürfte das Stammrohr auf früherer Entwicklungsstufe mit einem inneren zelligen Belage seiner Chitinwand versehen sein.

Das Dunkel, das über dem Röhrenorgane und seiner Funktion schwebt, wird noch vermehrt durch die weitgehende Verschiedenheit der Organe bei so nahe verwandten Species wie *O. fuscus* einerseits und *O. albidus*, *pristiurus* und *deMani* andererseits. In der That ist die Differenz derartig, dass sie zur Bildung besonderer Genera oder selbst Familien Veranlassung geben müsste, wenn sie in gleich hohem Grade bei irgend einem anderen Organsysteme aufgetreten wäre. Das Wichtigste und Interessanteste am röhrenförmigen Organ des *fuscus* sind die beiden Warzen mit ihren komplicirten zum Uterus führenden Verbindungsröhrchen. Nichts davon findet sich beim anderen Typus.